

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta strojní  
Katedra výrobních strojů a konstruování

## Diplomová práce

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra výrobních strojů a konstruování

Metodika nasazení TPM

TPM Deployment Methodology

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. František Helebrant, CSc.

Autor diplomové práce

Bc. Lukáš Sekanina

Ostrava 2018

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Lukáš Sekanina**  
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství  
Studijní obor: 3909T001 Konstrukční a procesní inženýrství  
Specializace: 72 Technická diagnostika, opravy a udržování  
Téma: Metodika nasazení TPM  
TPM Deployment Methodology  
Jazyk vypracování: čeština

### Zásady pro vypracování:

Zpracujte návrh metodiky nasazení TPM systému údržby pro konkrétní výrobní organizaci. V rámci zadání zpracujte.

1. Rešerši a analýzu dané problematiky.
2. Obecný ideový a technický návrh řešení systému údržby na principu TPM.
3. Daný návrh aplikujte na daný výrobní provoz.
4. Zhodnoťte přínos nového řešení ve srovnání se stávajícím.

Další specifikace bude provedena v průběhu zpracovávání diplomové práce.

### Seznam doporučené odborné literatury:

- HELEBRANT, F. *Technická diagnostika a spolehlivost – IV. Provoz a údržba strojů*. VŠB – TU Ostrava 2008, 1. vydání, 130s., ISBN 978-80-248-1690-6
- LEGÁT, V. a kol. *Management a inženýrství údržby*. Professional Publishing 2013, První vydání, 570 s., ISBN 978-80-7431-119-2
- NĚMEČEK, P. a kol. *Vedoucí podniku (podnik v kostce)*. Verlag Dashofer nakladatelství s.r.o., Praha 1996, sv.1 a 2, ISBN 80 – 901859 – 5 – 9
- Kol. *Sborníky z mezinárodních odborných konferencí „Národní fórum údržby „ a „Údržba“*
- ČSN EN 13306:2002 *Údržba – Terminologie údržby*
- ČSN EN 13629:2015 *Údržba – Směrnice pro vypracování smluv o údržbě*
- ČSN EN 15628:2016 *Údržba – Kvalifikace pracovníků údržby*
- ČSN EN 13460:2009 *Údržba – Dokumentace údržby*
- Interní podkladové materiály*

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. František Helebrant, CSc.**

Datum zadání: 08.12.2017

Datum odevzdání: 21.05.2018



---

doc. Dr. Ing. Ladislav Kovář  
vedoucí katedry



---

doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.  
děkan fakulty

### **Místopřísežné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny podklady a použitou literaturu.

V Ostravě: 21.5.2018

Handwritten signature of Lukáš Štefanina in blue ink.

podpis studenta

Prohlašuji, že:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, rámci školních představení a užití školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby.

V Ostravě: 21.5.2018



podpis studenta

Jméno a příjmení autora práce: Bc. Lukáš Sekanina

Adresa trvalého pobytu autora práce: Juřinka 31, 757 01 Valašské Meziříčí

### **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Františku Helebrantovi, CSc., za rady, pomoc, připomínky a velmi vstřícný přístup při vedení mé závěrečné práce. Velké díky také patří oponentovi Ing. Davidu Solařovi za poskytnutí cenných rad i materiálu potřebných pro dokončení mé práce. Dále bych chtěl také velmi poděkovat všem kolegům, kteří mi byli nápomocni. Na závěr bych chtěl velmi poděkovat rodině a přátelům za dlouholetou podporu při mém studiu.

Praktická část této diplomové práce je tvořena v utajeném režimu.



## **Anotace diplomové práce**

Bc. Lukáš Sekanina, D. *Metodika nasazení TPM : diplomová práce*. Ostrava: Katedra výrobních strojů a konstruování, Fakulta strojní, VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2018, 50 s. Diplomová práce, vedoucí práce doc. Ing. František Helebrant, CSc.

Diplomová práce se zabývá metodikou nasazení TPM. Úvod diplomové práce pojednává o teorii TPM, 5S, nasazení a využití technické diagnostiky a systému online sledování. V další části je práce soustředěná na nejdůležitější stroj ve firmě. Následující kapitola se zabývá představením firmy, jejich výrobků a popsáním výrobního procesu. Poté je práce orientovaná na shrnutí současného stavu ve firmě, jeho vyhodnocení a doporučení z pohledu údržby a TPM.

Následuje kapitola, ve které je stěžejním tématem nalezení kritických bodů, jejich vyhodnocení a vyhledání nejvhodnějších metod pro efektivní údržbu.

Poslední kapitolou je popis implementace do konkrétního výrobního závodu.

## **Annotation of master thesis**

Bc. Lukáš Sekanina, D. *TPM Deployment Methodology : Master thesis*. Ostrava: Department of production machines and Design, Faculty of Mechanical Engineering, VŠB – Technical university of Ostrava, 2018, 50 p, Thesis head: doc. Ing. František Helebrant, CSc.

The Master thesis deals with the methodology of TPM Deployment. The introduction of the Master thesis deals with the theory of TPM, 5S, deployment and use of Technical diagnostics and online monitoring system. In the next part is the work concentrated on the most important machine in the company. The following chapter deals with introducing the company, its products and describing the production process. Then, the work is focused on summarizing the current state of the company, its evaluation and recommendations from the point of view of maintenance and TPM.

Then, there is a chapter that focuses on finding critical points, evaluating them, and finding the most appropriate methods for effective maintenance.

The last chapter is describing the implementation to a particular production plant.

# Obsah

1	Úvod .....	15
2	TPM – Total productive maintenance .....	16
2.1	Totální produktivní údržba .....	16
2.2	Proaktivní údržba .....	16
2.3	Koncepce TPM.....	16
2.4	Metoda 5S .....	18
2.4.1	Seiri .....	18
2.4.2	Seiton .....	18
2.4.3	Seiso .....	19
2.4.4	Seiketsu .....	19
2.4.5	Shitsuke.....	19
3	Diagnosticke metody .....	20
3.1	Technická diagnostika.....	20
3.2	Přínos technické diagnostiky.....	20
3.3	Vibrodiagnostika .....	21
3.4	Tribodiagnostika.....	21
3.5	Termodiagnostika.....	22
3.6	Multiparametrická diagnostika.....	22
4	Online sledování .....	23
4.1	Monitoring strojů.....	23

4.1.1	Výhody online sledování .....	23
4.1.2	Nevýhody online sledování.....	23
4.1.3	Dostupnost .....	24
5	Utajená část DP .....	25
	Seznam použitých obrázků .....	66
	Literatura.....	69

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

## Seznam použitých zkratk

5S	5 zásad pro štíhlou výrobu
Atd.	A tak dále
Cca.	Cirka/přibližně
CEZ	Celková efektivita zařízení
Kč	Koruny české
PLC	Programovatelný logický automat
Popř.	Popřípadě
PÚ	Preventivní údržba
SAP	Systémové aplikace
TPM	Total productive maintenance

# 1 Úvod

V dnešní době je v oblasti strojního průmyslu konkurence obrovská a nikdy v historii nebyl kladen takový důraz na kvantitu i kvalitu jdoucí ruku v ruce. Z tohoto důvodu byly společnosti nuceny zaměřit se ne jen na množství výroby, ale začít také řešit kvalitu formou údržby a jejího zdokonalování. Za tímto účelem vzniklo TPM. Velké firmy rychle pochopily, že degradaci kvality technického stavu stroje se zhoršuje i kvalita daných výrobků. Proto se začaly zaměřovat více na údržbu, čistotu a opravy daných strojů. Nejedná se pouze o zvýšení kvality a kvantity výrobků strojem vyráběných, ale důležitým prvkem je zvýšení životnosti stroje samotného.

V mé diplomové práci se budu zabývat komplexním řešením stěžejního stroje firmy pracující v oblasti automotive. Náplní práce bude kompletní shrnutí údržby tak, jak je zavedeno nyní na daném stroji, od popsání preventivní údržby, přes její obsahy, porovnání s obsahy údržby doporučené výrobcem přes systém časových period, zhodnocení lidských kapacit, ekonomických nákladů, plnění těchto údržeb až po vyhodnocení současného stavu. Poté následují doporučení sloužící ke změně a zlepšení dosavadních procesů a systému.

V další části diplomové práce najdeme vytipování kritických míst, která by při poruše měla za následek zastavení výrobní linie a velké finanční ztráty. Po nalezení těchto míst se budu zabývat vybráním nejvhodnějších preventivních opatření tak, aby se mohl technický stav daného objektu co nejlépe hlídat.

V závěrečné kapitole popíšu průběh implementace těchto návrhů a změn do konkrétního závodu a vše co s tím souvisí.

## **2 TPM – Total productive maintenance**

### **2.1 Totální produktivní údržba**

Má za cíl maximalizovat produkci tím, že eliminuje neplánované prostoje vyrábějících strojů a produkci zmetkových výrobků. TPM k tomuto nevyužívá pouze údržbu a její zaměstnance, ale do procesu zapojuje i výrobní článek – dělníky a seřizovače. Pro dosažení maximální efektivity se snažíme dosáhnout nulových hodnot u počtů poruch, nedostatků a počtů nehod. Dalším významným prvkem, který musíme zohlednit je čistota – žádný prach a špína na pracovišti ani v okolí. Špína je nejčastější příčinou poruch.

### **2.2 Proaktivní údržba**

Proaktivní údržba je základním stavebním kamenem při snaze o eliminaci poruch, které se nevyskytují náhodně – opakující se poruchy. Pro trvale zlepšení výrobního procesu je nejdůležitější dopátrat se ke kořenové příčině dané poruchy. K tomuto nám slouží škála nástrojů jako je Rozpoznání základní příčiny (root cause), jehož součástí může být i „5 proč“.

### **2.3 Koncepce TPM**

Základními stavebními kameny pro zlepšení systému údržby dle metodiky TPM je:

- Změna přístupu pracovníků – zapojení pracovníků mimo údržbu a především jejich uvědomění si, že svým přispěním k údržbě a čistotě stroje mají nemalý vliv na výslednou produkci, především odstraněním poruch vzniklých v důsledku nečistoty na pracovišti a v jeho okolí.

- Zvýšení kvalifikace pracovníku – z pohledu firmy je pro zvýšení efektivity důležité, aby se operátoři a seřizovači stali součástí systému údržby. Firma ovšem musí své pracovníky zdokonalovat a zvyšovat jejich kvalifikaci a znalosti. Neodborným až amatérským přístupem k opravě a údržbě by mohl zaměstnanec napáchat více škody než užitku. Z tohoto důvodu by tedy s každou inovací, která přichází z oddělení údržby a TPM měli být všichni pracovníci správně proškoleni a seznámeni.



- Velmi výrazným prvkem je také autonomní (samostatná) údržba. Při správně fungující autonomní údržbě již není potřeba čerpat kapacitu údržby na drobnější zásahy, jako je domazávání apod. Tento krok je důležitý především kvůli tomu, že v každém výrobním závodě jsou kapacity údržby omezené a nemělo by se s nimi „plýtvat“ na jednoduché úkony, které zvládne provést správně proškolený operátor, nebo seřizovač.

- Posledním a nejdůležitějším bodem je preventivní údržba. Nejefektivnějším způsobem, jak předejít poruše, která vznikla v důsledku opotřebení, špíny a špatné manipulace (zvýšení opotřebení) je preventivní kontrola, výměna namáhaných součástí, kontrola degradace maziva a jeho dostatečné množství. K plánu preventivní údržby slouží plán údržby daný výrobcem stroje a plán mazání. Takovéto plány by měl obsahovat bodový seznam kritických míst, předepsanou periodu kontroly a výměny namáhaných součástí.



Obr. 1 - Systém TPM [1]

## 2.4 Metoda 5S

V současnosti je již 5S standardem pro většinu firem. 5S slouží k efektivnímu řízení výroby a je součástí štíhlého řízení. Zkratka 5S vychází původem z japonských 5 slov.

### 2.4.1 Seiri

Rozdělení – Tento bod zahrnuje pořádek na pracovišti a uklizení všeho nepotřebného. Mezi takovéto věci patří vše, co není spojeno s výrobním procesem daného pracoviště. Tyto věci mohou při výrobě zavazet a navíc zabírají drahocenný prostor. Dodržování takového pořádku platí pro celý závod bez výjimek.

### 2.4.2 Seiton

Uspořádanost – Vše na pracovišti má mít pevně definované místo, kam je věc uložena. K takovýmto věcem patří různé nástroje, přepravky atd. Tento bod má za úkol zefektivnit výrobu tím, že se eliminují časové ztráty na hledání potřebných věcí a proces dělá zaměstnanec v podstatě automaticky.



Obr. 2 - Uložení nářadí dle 5S [2]

### **2.4.3 Seiso**

Uklízet a čistit – Tento bod zahrnuje uklízení a udržování čistoty na pracovišti. Slouží k tomu, aby se eliminovalo snížení kvality výroby a tudíž i výrobků samotných. Zaměstnanec se zapojí do autonomní údržby a tím chrání stroj a ten je neustále připraven k použití. Dalším přínosem je zlepšení pocitu zaměstnance z pracovního prostředí.

### **2.4.4 Seiketsu**

Standardizace – Tento bod zahrnuje vytvoření standardu v závodě, který musí všichni dodržovat. V těchto standardech by měl být definován standard čistoty, odpovědnost každého týmu a každého zaměstnance za své pracoviště a spolupráci mezi odděleními. Tato metoda má zabránit tomu, aby se věci vrátili do původního stavu. Součástí je i neustálá aktualizace informačních tabulí.

### **2.4.5 Shitsuke**

Dodržuj disciplínu – Tento bod shrnuje plnění standardů. Zaměstnanec by po použití měl nářadí uložit na určené místo a ne jej položit na stůl spoléhající se na to, že se bude uklízet na konci dané směny. Součástí dodržování disciplíny je i upozornění jiného zaměstnance na nedodržování pravidel.

## **3 Diagnostické metody**

### **3.1 Technická diagnostika**

V současnosti se ve výrobních závodech rozmáhá trend minimalizace nákladů na opravy. Jeden ze způsobů, který se k tomuto využívá, je technická diagnostika. Pomocí ní se odstraňují problémy, o kterých se dříve nevědělo a předchází se vzniku poruch nových. Základními metodami, kterými se zabývám v diplomové práci, jsou Vibrodiagnostika, Tribodiagnostika a Termodiagnostika. Slouží k posouzení současného stavu stroje a predikci vývoje stavu do budoucna – určení času do poruchy popř. jeho životnosti. Pomocí těchto metod můžeme navrhnout zlepšení, údržbu, nebo opravu stroje, sloužící k zvýšení zbytkové životnosti a snížení opotřebení. Díky těmto metodám zvýšíme bezpečnost v provozu jako takovou. Vibrodiagnostika k tomu využívá vibrace, které vznikají pohybem rotujících součástí stroje. Tribodiagnostika pracuje s částicemi kovů, které vznikají v důsledku tření pracujícího stroje a projevují se v mazivech. Termodiagnostika stanovuje stav stroje pomocí vyhodnocení provozních teplot ve strojích.

U všech těchto metod se postupuje podle 4 základních kroků.

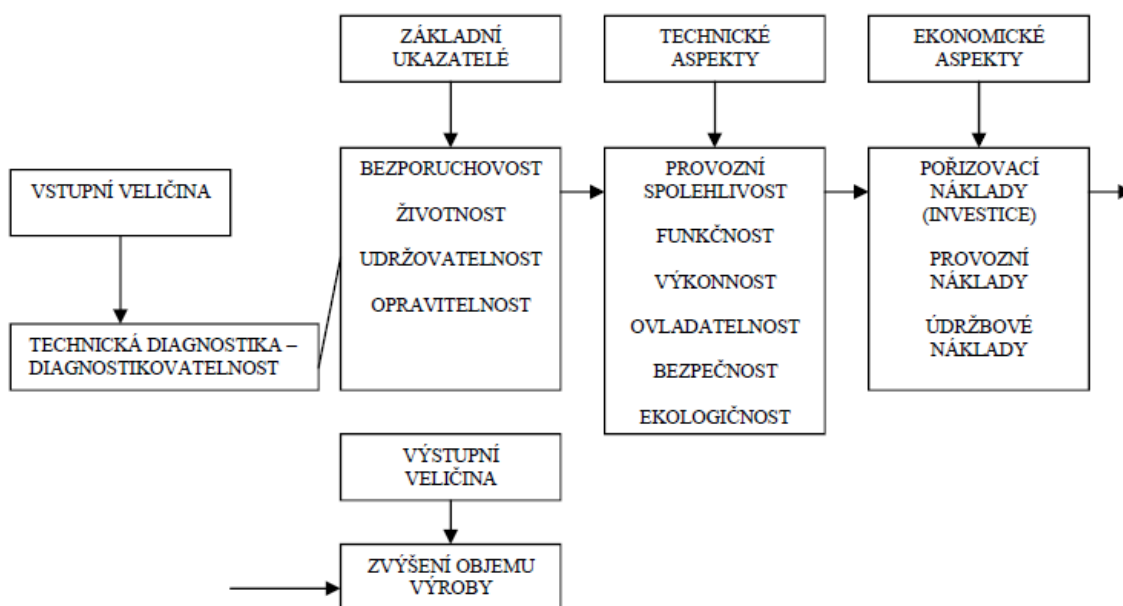
- 1) Detekce – Zjištění závady na daném strojním zařízení
- 2) Lokalizace – Určení místa, kde dochází ke vzniku nadměrného opotřebení a následně poruchy
- 3) Specifikace – Určení prvopočáteční příčiny, v jejímž důsledku vzniká porucha
- 4) Predikce – Předpověď vývoje stavu stroje, určení doby životnosti, nápravná a preventivní opatření [1]

### **3.2 Přínos technické diagnostiky**

V dnešní době je už prakticky prokázáno, že implementace technické diagnostiky do provozu a systému údržby přináší několik nesporných výhod.

- 1) Snížení nákladů – pomocí technické diagnostiky se snižují náklady na údržbu až o 30%
- 2) Snížení prostojů strojů – V teoretické rovině se uvádí, že lze snížit dobu prostojů na 10% původních hodnot. V praxi je toto číslo 40-50%. [1]

3) Po zavedení technické diagnostiky nějakou dobu trvá, než se implementovaný systém ekonomicky projeví. První úspory by měly být znatelné po cca 8 měsících. [1]



Obr. 3 - Řetězec vlivu technické diagnostiky [1]

### 3.3 Vibrodiagnostika

Vibrodiagnostika je jedna z nejčastěji využívaných diagnostických metod pro určení stavu stroje. K vyhodnocení stavu stroje využívá vibrace (vibrační signál), které se zaznamenávají, zpracovávají a analyzují. Každý stroj při své práci vykonává pohyb, v jehož důsledku vznikají vibrace. Tyto vibrace souvisí s namáháním konkrétních rotačních součástí.

K změření a analýze signálu se používá rychlost, zrychlení a výchylka vibrací.

### 3.4 Tribodiagnostika

Tribodiagnostika se zabývá vyhodnocením stavu a životnosti stroje pomocí tření. Vedlejším efektem tření je vznik otěrových kovů. Tyto kovy a doprovodné látky ovlivňují stav maziva – degradují ho. V tribodiagnostice se zabýváme hledáním těchto otěrových kovů a látek, vyhodnocením jejich velikosti a koncentrace a stanovení jejich vlivu na mazivo. Pomocí všech těchto informací jsme schopni stanovit stav opotřebení stroje a určit, která součást je opotřebovávána nejvíce.

### **3.5 Termodiagnostika**

Termodiagnostika vyhodnocuje technický stav stroje pomocí teplot a teplotních obrazců.

Ve strojním průmyslu může vznik nadměrného tepla zapříčinit mnoho okolností jako degradace mazacích vlastností maziva, zvýšení třecích sil způsobených špatným ustavením, nevhodně navržená konstrukce a její díly a mnoho dalších.

Termodiagnostika má ovšem pestřejší paletu využití než jen ve strojírenství. Používá se také ve stavebnictví (únik tepla budovy), sledování potrubí, zařízení spojená s energetikou, lékařství, policejních a vojenských složkách a mnohých dalších.

### **3.6 Multiparametrická diagnostika**

Tento typ diagnostiky je v dnešní době nejvyužívanější. Jedná se o spojení několika diagnostických metod dohromady k co možná nejpresnějšímu určení technického stavu objektu. Metody lze libovolně kombinovat tak, aby dávaly co nejefektivnější výsledky.

U některých strojů, jako jsou obráběcí centra je vyžadována kompletní diagnostika, tedy vědět o poškození pomocí vibrací, stanovení opotřebení díky mazivu a zjištění přehřívání. V takovýchto případech zapojíme všechny výše uvedené metody.

## **4 Online sledování**

### **4.1 Monitoring strojů**

Vzhledem k vytíženosti výrobních strojů je v dnešní době velmi populární přechod na online sledování technického stavu strojů. Tento systém má několik nesporných výhod, které ve finále předčí nevýhody, jako jsou prvotní náklady a problémy implementace.

#### **4.1.1 Výhody online sledování**

Díky tomuto systému jsme schopni sledovat stav stroje v reálném čase, nahlédnout do kterékoliv části historie stroje a zhodnotit, v jakém stavu se stroj nacházel popř. dohledat problém, který v této době nastal. Díky tomu lze také predikovat další zacházení se strojem jako je preventivní údržba, vytipování více namáhaných součástí apod.

Další nespornou výhodou je archivace a sběr dat. Vše si systém hlídá sám a firma díky tomu získá komplexní „životopis“ stroje. V systému se ovšem neukládají jen časy, ale i typy poruch, poškozené součásti atd. Zaznamenává se také každý zásah do stroje, každá jeho úprava, oprava a také si software dokáže díky nastavení sám „říct“ o výměnu, nebo preventivní údržbu.

Mezi největší výhody tohoto systému patří eliminace lidských chyb a fakt, že firmy poskytující software pro online sledování jsou schopny programy „ušít na míru“ každému záводу zvlášť i přes to, že jádro je vždy stejné. V konečném důsledku si třeba můžete každý stroj ve firmě prohlédnout doma na firemním telefonu.

Díky online sledování jsme také schopni sesumírovat prostoje strojů, zhodnotit ekonomickou stránku věci a v reálném čase sledovat, zda nastavená opatření přináší užitek.

#### **4.1.2 Nevýhody online sledování**

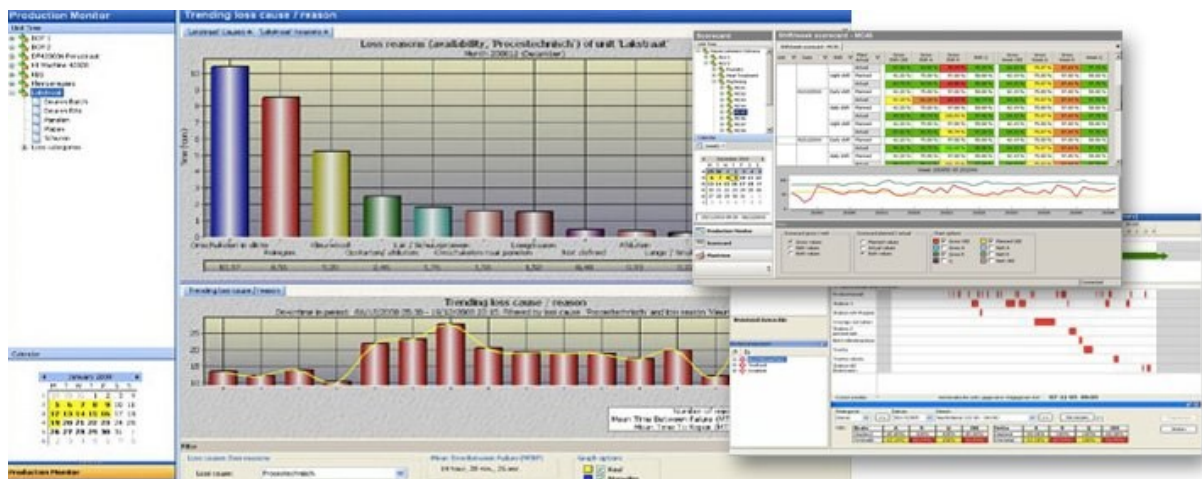
Mezi nevýhody patří velká finanční náročnost na počátku zavedení online systému. Tyto softwary nejsou zrovna levná záležitost, a proto si musí každá firma spočítat, zda jí tento systém přinese dostatečnou úsporu.

Každý takovýto software se upravuje na míru, a s tím souvisí další nevýhoda – implementace. Časová náročnost zavedení je obrovská. Firma musí vytvořit jasně definovaný požadavek, k čemu bude software sloužit, jak bude pracovat atd. Další fází je aplikovat systém na danou výrobní linii, což sebou nese požadavek na zastavení strojů, zavedení nového softwaru, zkušební provoz atd. Tohle všechno jsou velmi časově náročné operace.

Další nevýhodou, na kterou se musí myslet je zálohování, archivace a ochrana dat. Tím, že jsou data v elektronické podobě, je nutné vytvářet jejich zálohy a také investovat finanční prostředky do ochrany těchto dat, ať už před poškozením, ztrátou nebo průmyslovou špionáží.

#### 4.1.3 Dostupnost

V současnosti je na trhu několik předních výrobců takovýchto systémů. Po prostudování materiálů od daných výrobců jsem ovšem dospěl k závěru, že nelze vybrat nejvýhodnější firmu. Každá firma nabízí trochu jiný systém online sledování. Každá z těchto firem je vám také ochotna program upravit podle potřeby, takže rozhodování o výhodnosti je individuální na každém závodě a bude se odvíjet především od ceny a spolehlivosti systému.



Obr. 4 - Příklad vyhodnocení online sledování [3]



## **5 Utajená část DP**

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP



Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP



Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP



Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP



Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP



Utajená část DP

## Seznam použitých obrázků

Obr. 1 - Systém TPM [1] .....	17
Obr. 2 - Uložení nářadí dle 5S [2] .....	18
Obr. 3 - Řetězec vlivu technické diagnostiky [1] .....	21
Obr. 4 - Příklad vyhodnocení online sledování [3].....	24

Utajená část DP

Utajená část DP

Utajená část DP

## Literatura

- [1] HELEBRANT, František. Technická diagnostika a spolehlivost. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2008. ISBN 9788024816906.
- [2] Tools for 5S. *Https://www.graphicproducts.com* [online]. U.S./Canada, 2018 [cit. 2018-05-21]. Dostupné z: <https://www.graphicproducts.com/articles/tools-for-5s/>
- [3] Performance Analyser. *Http://www.act-in.cz* [online]. Brno, 2017 [cit. 2018-05-21]. Dostupné z: <http://www.act-in.cz/performance-analyser-oeo-236>
- [4] Interní dokumenty